

TITRE : LE SOL DES TERRAINS DE SPORT
UN ECOSYSTEME DEGRADE ET DETOURNE DE SA FONCTION BIOLOGIQUE.

- classe : 2nde
- durée : 60 minutes

Capacités	Connaissances	Attitudes
Manipuler et expérimenter. Exprimer et exploiter des résultats en utilisant les technologies de l'information et de la communication. Communiquer dans un langage scientifiquement approprié : graphique et numérique.	Thème 1 : La biodiversité se modifie au cours du temps sous l'effet de nombreux facteurs, dont l'activité humaine. <i>L'écosystème est seulement défini comme l'ensemble constitué par un milieu et les êtres vivants qui l'habitent.</i> Thème 2 : Le sol est (lent à se former, inégalement réparti à la surface de la planète) facilement dégradé et souvent détourné de sa fonction biologique.	Etre conscient de sa responsabilité face à l'environnement et au monde vivant. Respecter les règles de sécurité.

I/ Insertion dans la progression

Ce qu'ils savent :

Depuis le collège :

Connaissances : Détermination des espèces vivantes, première approche de la biodiversité et de la classification des espèces

Capacités : Utilisation de clés de détermination (éventuellement pour la faune du sol, support pour une première approche de la classification des espèces).

Depuis le lycée :

Thème 1 : La biodiversité se modifie au cours du temps sous l'effet de nombreux facteurs, dont l'activité humaine. *L'écosystème est seulement défini comme l'ensemble constitué par un milieu et les êtres vivants qui l'habitent.*

Le choix du sol comme exemple d'écosystème et d'étude de la biodiversité, dans le thème 1, peut permettre un gain de temps et un réinvestissement des connaissances pour introduire cette activité dans le thème 2.

Capacités : Suivant la progression choisie par l'enseignant, le logiciel tableur/grapheur peut déjà avoir été utilisé dans le thème 3 pour l'exploitation des données quantitatives concernant les modifications de la consommation de dioxygène et/ou de nutriments à l'effort.

II - Choisir situation / documents et scénario

- Chercher une **situation et Scénariser** la « situation complexe »

Quand on aime le football, peu importe où on le pratique pourvu que l'on trouve une pelouse ! Et pourtant toutes les pelouses, bien que naturelles, ne se valent pas...

Comment expliquer que les pelouses des terrains de football aménagés ici dans les bois, soient plus fragiles que celles autour de ce stade et qu'elles ne résistent pas notamment à la pluie ?

Certains pensent que cela s'explique par la structure du sol (porosité), d'autres par la faune et enfin d'autres par l'action de l'Homme : Qui a raison ? Les uns, les autres ou tous ?



<http://farm3.static.flickr.com>

- Rédiger la **consigne donnée à l'élève**

Grâce aux activités proposés à chacun des 2 postes, mettre à l'épreuve les différentes hypothèses émises afin d'expliquer la différence de comportement vis-à-vis de l'eau des deux types de pelouses (aménagement naturel dans le bois et celle des terrains de sport).

Mettre en relation toutes ces informations afin de conclure en indiquant le(s) facteur(s) qui ont entraîné la dégradation de la pelouse de ce terrain de sport.

Vous illustrerez votre réponse par une représentation graphique judicieusement adaptée et réalisée à l'aide d'un logiciel tableur/grapheur.

Vous disposez de 60 minutes

- Chercher les **différents supports de travail** (*matériel, outils, documents à donner à l'élève...*)

En démonstration :

Sur la paillasse du professeur, deux berlèses ayant permis l'extraction de la faune du sol d'un terrain de football aménagé dans un bois et de celle d'un sol encore recouvert de pelouse situé à proximité autour de ce terrain.

La séance est organisée pour que chaque groupe (de deux ou peut-être 3 élèves !) travaille sur 2 postes :

- **Premier poste : Hypothèse de la structure du sol (la porosité)**

Matériel pour évaluer la porosité d'un sol :

Échantillon de sol, 2 éprouvettes graduées, 2 béchers gradués, un outil pour pouvoir tasser (dans éprouvette ou dans bécher), eau.

• **Deuxième poste : Hypothèse l'importance de la faune du sol**

- Des piluliers contenant, dans de l'alcool, la faune extraite de chacun des deux sols, éventuellement une loupe binoculaire, une planche d'identification des êtres vivants.

- Un fichier Excel avec un tableau (déjà renseigné) indiquant les résultats du dénombrement des groupes d'animaux présents dans chacun des deux types de sol.

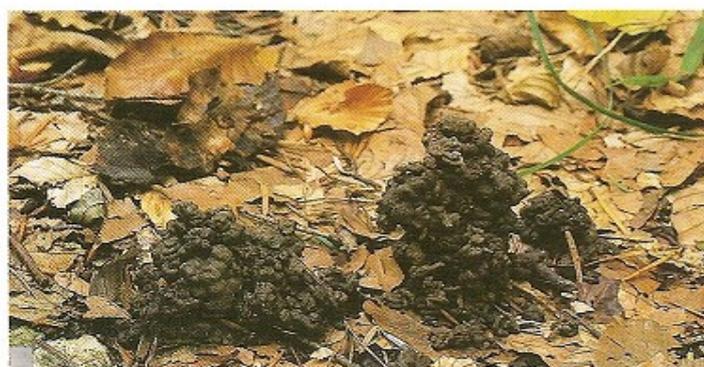
- **Document : Caractéristiques du sol et activité des lombrics**

Les Lombrics sont de véritables laboureurs :

- Ils vivent dans le sol et remontent en surface, en creusant des galeries, pour consommer la litière (doc. 31) (la longueur des galeries est estimée à 380 m par m² de sol, d'après Krestchmar, 1978).
- Leur tube digestif contient 10 % de débris végétaux mélangés à de la terre, et d'anciens excréments de Lombrics. Une partie de leurs déjections est abandonnée en surface, une autre est rejetée dans le sol (doc. 32).
- Une tonne de Lombrics (masse fréquente sur 1 ha de sol) ingère environ 250 tonnes de sol par an.



31 Coupe de sol avec Lombric.



32 Turricules du ver de terre.

Ions minéraux	Teneur du sol	Teneur du turricule
Calcium (Ca ²⁺)	19,9	27,90
Magnésium (Mg ²⁺)	1,62	4,92
Nitrates (NO ₃ ⁻)	0,04	0,22
Phosphates (PO ₄ ³⁻)	0,09	0,67
Potassium (K ⁺)	0,32	3,58

33 Composition chimique des turricules et du sol environnant (en pourcentage de la masse sèche).

Sol avec Lombrics	9,8 millions par g de sol
Sol sans Lombric	2,8 millions par g de sol

34 Quantité de bactéries dans les sols (Fischer, 1970).

Des vers ont été introduits en Nouvelle-Zélande dans les pâturages qui, pour des raisons géographiques, en étaient dépourvus (1953).

Les conséquences en ont été :

- une production accrue de 70 % ;
- une amélioration de la qualité de l'herbage : les vers ont favorisé le développement de Ray-grass aux dépens de l'Agrostis, herbe de basse qualité.

35 Effets de l'épandage de vers de terre.

- Rédiger les réponses attendues

→ Un sol compacté est moins poreux : l'eau de pluie ne s'y infiltre pas ou difficilement.

→ Le document montre que le sol est un écosystème caractérisé par une association d'êtres vivants qui interagissent avec ce milieu. Les lombrics en creusant des galeries :

- favorisent la porosité.
- favorisent la présence d'autres êtres vivants notamment les bactéries et le ray-grass (herbe qui constitue la pelouse).

→ L'histogramme comparatif montre que dans un sol piétiné (terrain de football), les animaux sont moins nombreux et les lombrics en particulier. La modification des paramètres d'un écosystème a des conséquences sur la biodiversité.

→ L'activité humaine (le piétinement) est un facteur qui modifie les paramètres (la porosité du sol, l'infiltration de l'eau de pluie) et a des conséquences sur la biodiversité et donc l'équilibre d'un écosystème. Le sol est un écosystème fragile.

→ Les trois hypothèses émises par les uns et les autres sont donc validées.

- Rédiger les critères de réussite donnés à l'élève

Critères de réussite des capacité(s) et attitude(s) évaluées <i>A donner aux élèves au moment de l'activité</i>	Exemples d'indicateurs de correction <i>A donner aux élèves au moment de l'évaluation</i>
<p>→ Manipuler et expérimenter : Concevoir et mettre en œuvre un protocole expérimental.</p> <ul style="list-style-type: none"> - La conception du protocole expérimental permet de montrer l'influence du paramètre à tester. - La mise en œuvre du protocole et l'utilisation du matériel à disposition est judicieuse. - La manipulation donne des résultats exploitables. 	<ul style="list-style-type: none"> - La mesure de la porosité d'un sol, compacté ou non, est réalisée à l'aide du matériel à disposition et permet d'évaluer la différence de volume d'eau pouvant ou pas s'infiltrer dans le sol. - Si mise en œuvre du protocole indiqué par le professeur dans le « coup de pouce », les étapes ont été respectées et correctement réalisées. - La mesure des volumes est correcte - Le calcul des porosités est juste
<p>→ Respecter les règles de sécurité. L'élève a mis sa blouse. Le matériel mis à disposition est respecté. Le matériel et la paille sont rangés et nettoyés après la manipulation.</p>	<p>La gestion de la paille permet une place suffisante pour la manipulation. il n'y a pas eu de détérioration. Après manipulation, le matériel a été replacé dans la cuvette préparée par les agents de laboratoire. La paille est essuyée.</p>

<p>→ Exprimer et exploiter des résultats en utilisant les technologies de l'information et de la communication.</p> <p>- Le choix du mode de représentation graphique des résultats est judicieux et permet la mise en évidence du paramètre recherché ou mesuré.</p>	<p>- Les fonctionnalités d'utilisation du logiciel tableur/grapheur Excel sont acquises.</p> <p>- La représentation graphique par un histogramme, à l'aide du logiciel tableur/grapheur, permet la comparaison de l'abondance des différents groupes d'êtres vivants dans les deux types de sol.</p> <p>- Tous les groupes d'êtres vivants ont été sélectionnés.</p>
<p>→ Communiquer dans un langage scientifiquement approprié : Graphique et numérique.</p> <p>- Le graphique est correctement titré et légendé.</p> <p>- L'impression du graphique est correctement réalisée.</p> <p>- La charte informatique est respectée pour l'utilisation de l'ordinateur.</p>	<p>- Les fonctionnalités d'utilisation du logiciel tableur/grapheur Excel sont acquises.</p> <p>- Les noms des séries ont été remplacés par les caractéristiques des deux types de sol.</p> <p>- Les axes des abscisses et des ordonnées ont été légendés.</p> <p>- Bonne sélection de l'imprimante locale ou réseau du laboratoire SVT.</p> <p>- Mise en page cohérente permettant de limiter le nombre de feuilles imprimées.</p> <p>- Taille du graphique permettant une bonne lisibilité.</p> <p>- L'élève est entré dans le réseau du lycée par son code.</p> <p>- Seul le logiciel indiqué a été utilisé.</p>
<p>→ Etre conscient de sa responsabilité face à l'environnement et au monde vivant.</p> <p>La mise en relation avec les informations à partir des activités et des documents a permis d'identifier les paramètres de l'équilibre d'un écosystème.</p>	<p>Au moins deux effets de l'activité humaine sur les paramètres de l'écosystème du sol ont été identifiés : porosité, proportion d'ions minéraux, biodiversité (lombrics, ray-grass...)</p>

- **Rédiger les aides ou "coup de pouce"**

∇ **Aide à la démarche de résolution :**

- Définition de la porosité d'un sol.
- Mise en relation des données des 2 postes et du document initial de la pelouse du terrain de foot :
 - L'action du lombric dans un sol :
 - creuse des galeries d'où aération du sol, ce qui diminue sa compaction
 - transporte des matières, dont matières minérales qui sont nécessaires à la photosynthèse du ray grass
→ favorise l'enherbement de la pelouse.
 - Le piétinement sur les terrains de foot compacte le sol.
 - Un sol compacté ne permet pas un bon enracinement des végétaux.
 - La pluie ruisselle sur les sols compactés, ce qui empêche une bonne alimentation en eau et sels minéraux des racines des végétaux. Le sol est soumis à l'érosion par la pluie.

∇ **Apport de capacités / Aides**

→ **Premier poste :**

Coup de pouce 1 : Protocole pour réaliser la mesure de la porosité d'un sol compacté ou non :

- Placez dans chacune des 2 éprouvettes (ou béchers) la même quantité de sol (en échantillon, à votre disposition) : vous pouvez soit mesurer la même masse de sol à l'aide de la balance ou le même volume à l'aide d'un bécher.
- A l'aide de l'outil adapté à votre disposition, tassez le sol uniquement dans une des deux éprouvettes.
- Verser dans chacune des deux éprouvettes le même volume d'eau (= V0, préalablement mesuré).
- A l'aide de la graduation des éprouvettes, mesurez, le volume d'eau qui ne s'infiltré pas et reste au-dessus du de chacun des deux sols. V1 pour sol sans tassement, V2 pour sol compacté.
- Calculez alors le pourcentage de porosité du sol non tassé ($V1 / V0$) et celui du sol compacté ($V2 / V0$).

→ **Deuxième poste :**

- Coup de pouce 2 : Une fiche méthode de l'utilisation du logiciel tableur/grapheur par les élèves (par exemple, pour le logiciel Excel celle fournie pour les ECE)
- Coup de pouce 3 : Un tutoriel permettant la réalisation des graphiques (histogrammes) à l'aide du logiciel Excel 2003.

Construction d'un histogramme sous Excel 2003

1. Allez chercher les données Excel 2003 dans le dossier suivant :

📁 Démarrer ; 📁 Poste de travail ; 📁 Classes sur 'Serveur SambaEdu3' (H:) ; 📁 Classe_25 ; 📁 _travail ;
📁 Titre du fichier indiqué par le professeur

2. Mettez en surbrillance les données du tableau : Surlignez à l'aide du curseur les 3 colonnes (sans les entêtes/titres) nécessaires afin de pouvoir comparer la faune des 2 sols.

3. Cliquez sur l'icône *assistant graphique* , puis choisir *histogramme* 📁 suivant.

4. Sélectionnez l'onglet « *série* » afin de modifier et d'indiquer la légende appropriée pour chacune des deux séries. 📁 Suivant.

Dans l'onglet *Titre*, indiquez le titre du graphique, l'axe des abscisses et celui des ordonnées.

5. Pour modifier la taille de la police, faites un double-clic droit sur la zone de texte désirée.

🕒 Si vous avez oublié de faire une étape de l'assistant graphique, faire un clic droit au cœur du graphique et choisir *Option du graphique* afin de pouvoir le modifier.

6. Enregistrez Sous votre travail dans votre répertoire élève

📁 Poste de travail ; 📁 Classes sur 'Serveur SambaEdu3' (H:) ; 📁 Classe_25 ; 📁 Votre nom

7. Faites un copier du graphique et coller-le dans un page Word.

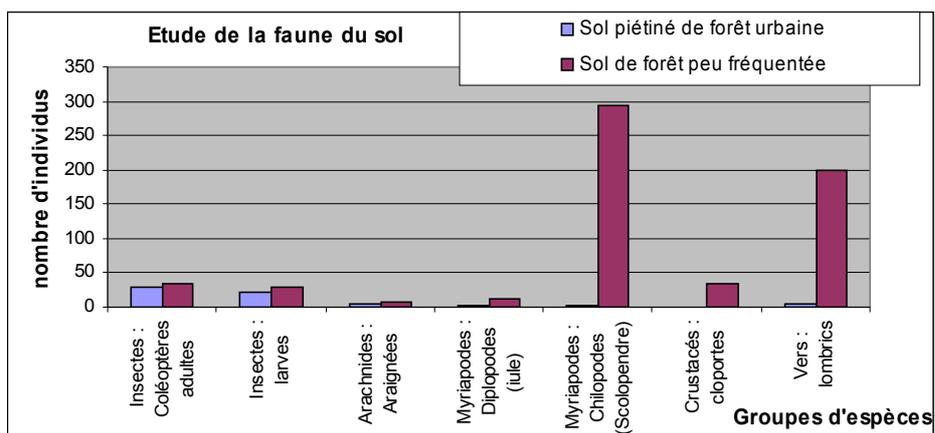
Coller une seconde fois le graphique et agrandissez-les si nécessaire.

8. Imprimez votre page en trois exemplaires sur l'imprimante locale ou celle du réseau SVT.

9. Fermez votre session.

10. Eteindre les ordinateurs et remettre la housse

- Coup de pouce 4 : document - secours pour ceux qui n'arriveraient pas à réaliser correctement la représentation graphique :



Exemple d'outil d'évaluation :

Capacités et attitudes évaluées	Non acquis	À renforcer	Acquis	Expert
<p>Manipuler et expérimenter.</p> <p>Exprimer et exploiter des résultats en utilisant les technologies de l'information et de la communication.</p> <p>Communiquer dans un langage scientifiquement approprié : graphique et numérique.</p> <p>Etre conscient de sa responsabilité face à l'environnement et au monde vivant.</p> <p>Respecter les règles de sécurité</p>				